



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **09021017 A**(43) Date of publication of application **21.01.97**

(51) Int Cl
D01F 6/62
D01F 6/84
D04H 3/00

(21) Application number **07171137**(22) Date of filing **06.07.95**(71) Applicant **TOYOBO CO LTD**(72) Inventor:
KITAMURA MAMORU
KIMURA KUNIO

(54) **BIODEGRADABLE FIBER AND NONWOVEN
FABRIC USING THE SAME**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a biodegradable fiber consisting of polylactic acid specified in acid value, thus good in stability with the lapse of time at room temperature and useful in such areas as civil engineering/construction materials, fishery materials, agricultural materials, clothing use, etc

SOLUTION The objective biodegradable fiber consists of polylactic acid and/or a copolymer predominant therein with an acid value (eq/10³kg) brought to 260/(η SP/C) prepared by ring opening polymerization of L-lactide singly

or its combination with a comonomer in the presence of a catalyst. The η SP/C is reduced specific viscosity (dl/g), being pref. 0.5-10 or so. It is preferable that the tensile tenacity, tensile elongation at break and knot tenacity of the fiber be ³3g/d, ³10% and ³1.5g/d, respectively.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-21017

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int Cl ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 1 F 6/62	3 0 5		D 0 1 F 6/62	3 0 5 A
	6/84	3 0 3		3 0 3 Z
D 0 4 H 3/00			D 0 4 H 3/00	C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-171137

(22) 出願日 平成7年(1995)7月6日

(71) 出願人 000003160
東洋紡績株式会社
大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

(72) 発明者 北村 守
滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡
績株式会社総合研究所内

(72) 発明者 木村 邦生
滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡
績株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 高島 一

(54) 【発明の名称】 生分解性繊維及びこれを用いた不織布

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、自然環境下で放置すると、微生物により徐々に生分解され、最終的に消失し、環境破壊の心配はないが、室温での経時安定性（強度保持率）が良く、且つ強度をもつ生分解性繊維を提供する。

【構成】 ポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする共重合体からなる熱可塑性樹脂を含んでなり、酸価（当量／100 kg）が（式1）

酸価≦60／（ W_1 ／C） （式1）

（式中、 W_1 ／Cは還元比粘度（dL／g）である。）の範囲にある生分解性繊維、また、これを用いた不織布。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする共重合物からなる熱可塑性樹脂を含んでなり、酸価（当量×100（K/g））が（式1）

$$\text{酸価} \leq 60 - (\eta_{sp}/C) \quad (\text{式1})$$

（式中、 η_{sp}/C （は還元比粘度（dL/g）である）の範囲にある生分解性繊維、

【請求項2】 融点が120～200℃の範囲にあるか又は流動開始温度が100～180℃の範囲にある請求項1記載の生分解性繊維、

【請求項3】 前記熱可塑性樹脂が、オ酸基を持つ化合物によって該熱可塑性樹脂中のカルボキシル基をエステル化されてなるものである請求項1又は2記載の生分解性繊維、

【請求項4】 引張強度2.5g/d以上、引張破断伸び10%以上である請求項1～3のいずれかに記載の生分解性繊維、

【請求項5】 引張強度2.5g/d以上、引張破断伸び10%以上、結節強度1.5g/d以上である請求項1～3のいずれかに記載の生分解性繊維、

【請求項6】 マルチフィラメントの形態である請求項1～5のいずれかに記載の生分解性繊維、

【請求項7】 モノフィラメントの形態である請求項1～5のいずれかに記載の生分解性繊維、

【請求項8】 短繊維の形態である請求項1～7のいずれかに記載の生分解性繊維、

【請求項9】 請求項8記載の生分解性繊維を用いてなる短繊維不織布、

【請求項10】 請求項1～3のいずれかに記載の生分解性繊維を用いてなる長繊維不織布、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、生分解性繊維に関し、特に室温での経時安定性の良い生分解性繊維に関する。

【0002】

【従来技術・発明が解決しようとする課題】従来、生活資材・農業資材・漁業資材、土木資材に使用されている繊維として、ポリエスチル、ポリプロピレン、ポリアミド等の合成繊維が挙げられる。これらの繊維は、使用後自然界に放置されると、分解されにくく、そのためにいろいろな問題が生じるものであった。例えば、これらの生活資材、農業資材、土木資材等は、分解されにくいため、使用後は土中に埋める（焼却する等の処理が必要となる）、土中に埋める（生分解性が低いため、その土地の利用方法には制限があった）また、河川資材においては、水中に放流されてしまうことが多く、海洋汚染等の問題があった。このような問題を解決するため、土中または水中で分解される素材を用いることが求められてきたが、充分なものは得られていない。

【0003】従来の生分解性ポリマーとしては、セルロース、セルロース誘導体、キチン、キトサン等の多糖類、アミノ酸類、ポリβ-ヒドロキシブチレート（PCL）等、ポリβ-ヒドロキシノカドレート（PHB）等の其中、重合体の微生物により作られるポリマー、ポリε-カプロラクタム、ポリラクチド、ポリカプロラクタム等の脂肪族ポリエステルが知られている。主に使用されているセルロース系のポリマー、再生セルロースは安価であるが、熱可塑性でないためバイオグラマーを必要とし、該バイオグラマーとしてポリオレフィン、ポリエスチル繊維等を用いるため、生分解されにくいという問題があった。微生物により作られるポリβ-ヒドロキシブチレート、β-ヒドロキシノカドレートとβ-ヒドロキシノカドレートの共重合体等は、高価であるため用途が限定され、また強度が低いという問題があった。ポリε-カプロラクタムは、比較的安価な生分解性ポリマーであるが、融点が約60℃と低く、この温度は自然界において、夏季の流通段階で起こり得る温度であり、耐熱性という点で問題があった。

【0004】さらには、安価な素材としてポリエチレンに澱粉を混合した素材が検討されているが、生分解性において満足したものがない。均一な機械特性の繊維を得ることができていない。特開平4-108331号公報には、グリコール酸及び／又は乳酸を構成単位とする加水分解性ポリエステル繊維に、その繊維より加水分解性が低い分解性重合体をコートした釣り合いが開示されているが、後加工を必要とする問題があった。また、ポリ乳酸は、比較的安定なポリマーであるが、室温での経時安定性（強度保持率）に問題があり、特に強度が低下するという問題があった。

【0005】このように従来技術においては、強度及び実用耐熱性を持ち、室温での経時安定性（強度保持率）が良く、微生物による速やかで、且つ優れた生分解性をもつ熱可塑性生分解性繊維がなく、実用性があり且つ比較的安価な生分解性繊維を得ることができなかった。

【0006】本発明の課題は、このような事情に鑑み、ポリ乳酸系の生分解性繊維において経時安定性（強度保持率）が改善され、且つ強度を持つような生分解性繊維を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、生分解性繊維に、ポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする共重合物からなる熱可塑性樹脂を用いて、酸価等を制御することによって上記課題を解決するに至った。

【0008】即ち、本発明は、(1) ポリ乳酸及び／又はポリ乳酸を主体とする共重合物からなる熱可塑性樹脂を含んでなり、酸価（当量×100（K/g））が（式1）
酸価 ≤ 60 - (η_{sp}/C) (式1)

（式中、η_{sp}/C（は還元比粘度（dL/g）である）の範囲にある生分解性繊維、(2) 融点が120～200℃の範囲にあるか又は流動開始温度が100～180℃の

2.0℃を越えるとき、紡糸時の熱安定性が悪くなる傾向がある。

【00021】ここで溶融開始温度とは、ヤング社製精密融点測定機を用い、せん断応力を加え、流動を示した温度を流動開始温度とする。昇温速度は1℃/分である。

【00022】生分解性繊維の流動開始温度は、共重合物、及び共重合比により調整できる。

【00023】生分解性繊維の融点は、環状エステル類、ケリコキル類、シカルボン酸等を共重合することにより調整できる。また乳酸のD、L体比を変えることでも調整できる。

【00024】また、本発明の生分解性繊維は、その酸価が(式1)

$$\text{酸価} \leq 6.0 / (\eta_{sp} / C) \quad (\text{式1})$$

〔式中、 η_{sp} / C は還元比粘度(d1/g)である〕を満足するものであり、好ましくは酸価が4.0 / (η_{sp} / C)、更に好ましくは酸価が3.0 / (η_{sp} / C)を満足するものである。酸価が(式1)の範囲外であると、室温での経時安定性が悪くなる。

【00025】本発明において酸価とは、試料を精秤し、クロロホルム/メタノール(体積比1:1)混合溶媒に溶解し、この溶液をナトリウムメキシルメタノール溶液で滴定することにより測定し、試料1.0×10⁻³g当たりのカルボキシル基の当量に表したものである。

【00026】生分解性繊維の酸価は、ポリマー解重合を制御することにより調整できる。

【00027】当該ポリマー解重合を低下させるには、ポリマー中の末端カルボキシル基のエステル化、オリゴマー程度の低分子量化合物の含有量を少なくする、紡糸時における紡糸温度はできるだけ低くする(好ましくは20.0℃以下、さらに好ましくは19.0℃以下である)、また解重合活性を抑えるような適当な触媒(例えば、スズ系よりは、アルミニウム系の方が好ましい)を添加する、又は重合後ポリマー中の触媒を除去、或いは活性をなくす等により行われる。

【00028】ここで、本発明の生分解性繊維の還元比粘度は、0.5～1.0(d1/g)であることが好ましく、1.0～6.0(d1/g)であることがより好ましい。生分解性繊維の還元比粘度が0.5(d1/g)未満であると、引張強度が不足であり、また1.0(d1/g)を越えると、生産性が低下するので好まない。

【00029】本発明において還元比粘度とは、熱可塑性樹脂のそれと同様に生分解性繊維を精秤し、0.5g/d1となるようにクロロホルムに溶解し、該溶液について、15度でウービーン型粘度計を用いて測定したものである。

【00030】生分解性繊維の還元比粘度は、熱可塑性樹脂の分子量、紡糸速度、紡糸時熱可塑性樹脂中の水分含量により調整できる。

【00031】本発明の生分解性繊維は、その引張強度が

3g/d以上、引張破断伸度が10%以上であることが好ましい。

【00032】本発明の生分解性繊維の引張強度は、前記のように3g/d以上であることが好ましく、より好ましくは4g/d以上である。引張強度が3g/dに満たないと、土木建築資材用途、漁業資材用途、農業資材用途、その他産業資材用途、衣料用途として用いるには、引張強度が不足であって好ましくない。

【00033】本発明において引張強度とは、JIS-111013に準じて測定したものである。

【00034】生分解性繊維の引張強度は、紡糸延伸条件により調整できる。

【00035】また、本発明の生分解性繊維は、糸物性の点からその引張破断伸度が10%以上であることが好ましく、20～100%の範囲であることがより好ましい。

【00036】本発明において引張破断伸度とは、JIS-111013に準じて測定したものである。

【00037】生分解性繊維の引張破断伸度は、紡糸延伸条件により調整できる。

【00038】本発明の生分解性繊維は、引張強度及び引張破断伸度が上記範囲であることに加えて、その結節強度が1.5g/d以上であることが好ましく、2.0g/d以上がより好ましい。結節強度が1.5g/dに満たないと、土木建築資材用途、漁業資材用途、農業資材用途、その他産業資材用途、衣料用途として用いるには、要求される糸物性を満足できない傾向がある。

【00039】本発明において結節強度とは、JIS-111013に準じて測定したものである。

【00040】本発明の生分解性繊維は、マルチフィラメント又はモノフィラメント、或いは短繊維又は長繊維不織布の形態として用いることができる。

【00041】上記モノフィラメントとは、1本からなる繊維のことで、前記紡糸法によって得ることができる。

【00042】上記マルチフィラメントとは、モノフィラメントが3～100本となった繊維のことであり、これらは、モノフィラメントと同様の方法によって得ることができる。

【00043】また、短繊維とは、繊維長2～80mm程度の長さを有する繊維であり、紡績糸・湿式不織布、乾式不織布等に用いられる。通常、紡績糸に用いる場合、繊維長は20～80mm、好ましくは30～60mm、湿式不織布に用いる場合は2～100mm、好ましくは10～50mm、乾式不織布に用いる場合は20～100mm、好ましくは30～70mm程度である。本発明の短繊維は、例えば溶解紡糸し、延伸した後、又は高伸紡糸した後、得られることができる。

【00044】上記湿式不織布とは、短繊維を水等の液体に分散させ、抄造法により不織布を得たものであり、乾式不織布とは、ランダムウェブ、バフ、カルウェブ、

[illegible]

【例 1】「主語」と「動詞」の位置には、必ず「主語」が置かれる。したがって、「主語」が主語をなすことになり、主語が主語法には特に規定されるものではない。食塩の方法を用いるとき、塩は押し込みが第一法、水は第二法、砂糖は第三法を使用することになる。

【0.046】捲縮数は5～6.0口/2.5mm、好ましくは1.0～3.0口/2.5mmが好適である。捲縮数が5口/2.5mmより少ないと、開繊時4.開繊部分がしじ易い傾向があり、5.0口/2.5mmを越えると均一な開繊が得られない傾向がある。ここで捲縮数とは、JIS 1-101.5に準じて測定したものである。

【0017】また、捲縮率は5%以上であり、好ましくは8%以上である。捲縮率が9%未満であると、カードにかけた時、均一なウェブが得にくく、疎密部分が発生する傾向がある。ここで捲縮率とは、JIS-L1015に準じて測定したものである。

【0048】本発明の生分解性繊維を用いてなる短繊維不織布は、上記短繊維を用い、自体既知の方法で製造すればよいが、例えば短繊維をローラーカードによりカード化し、ウェブとし、必要に応じてニードルパンチ加工、カレンダ加工、エンボス加工等により交絡または接着することにより不織布物性を得る。また必要により繊維方向性をカラムウェブ等により変えることができる。

【0049】本発明の生分解性繊維を用いてなる長繊維不織布は、自体既知の方法で製造すればよいが、例えばスパンボンド法、又はメルトブロー法により製造することができる。ここで、スパンボンド法とは、熱可塑性樹脂をその融点以上に加熱溶融し、紡糸口金より紡出させ、その紡出された長繊維を冷却固化させながら下部に設置されたエアースッカー等の引取り手段により、2000mm/min以上の引取り速度で牽引し、その後開織し定速で移動しているエンドレスの捕集面に捕集させウェブとし、これをエンボス加工、カレンダー加工により全体、又は部分的に熱圧着する、或いはエードルパンチ加工、水流交絡加工により交絡することができる方法である。

[illegible][illegible][illegible]

【0052】本発明の生分解性繊維は、熱可塑性樹脂、ポリプロピレン等の他の脂肪族ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリアルキレングリコール、ポリグリ酸等のポリマー、タルク、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化カルシウム等の無機物、デンプン、タンパク質、食品添加物等を一種又は二種以上、適量混合することができ、機械特性、生分解特性等を種々変化させることができる。

【0033】本発明の生分解性繊維には、上記以外に必要なに応じて酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤等の公知の添加剤が配合されていることもよい。

【実施例】以下実施例をあげて、本発明をさらに説明する。また、各例定法を以下に説明する。

【6.0.5.5】酸価は、試料を精秤し、クロロホルム・メタノール（体積比1:1）混合溶媒に溶解し、この溶液をセトリウム・トキシジメタノール溶液で滴定することにより測定した。

【0056】還元比粘度は、試料を精秤し、0.5 g/dl となるようにクロロホルムに溶解し、該溶液について、25℃でウベローデ型粘度計を用いて測定した。

【0057】引張強度、及び引張破断伸度は、JIS
S1013に基づいて測定した。

【0058】結節強度は、JIS L1013に基づいて測定した。

【0059】融点は、島津製作所製DSC-50を用いて、10℃/分の速度で昇温して測定した。

【0060】強度保持率は、繊維の初期の引張強度と、
 本品25℃、相対湿度60%中に12ヵ月放置した後の
 繊維の引張強度を測定し、(式2)により求めた。
 強度保持率(%) = $(T_1 - T_2) \div T_1 \times 100$ (式2)

式中、 T は室温(25℃)、相対湿度60%中に12分間放置後の繊維の収束率(%)、 T_0 は繊維の初期引伸率(%)、 α は定数である。

【註文】(1) 本稿の作成にあたっては、土境中に、鐵雜を埋
没させた。その埋没した鉄の存在を望電子顕微鏡法（EDS）
により、分析した。結果、 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 、 10^{-7} 、 10^{-8} 、 10^{-9} 、 10^{-10} 、 10^{-11} 、 10^{-12} 、 10^{-13} 、 10^{-14} 、 10^{-15} 、 10^{-16} 、 10^{-17} 、 10^{-18} 、 10^{-19} 、 10^{-20} 、 10^{-21} 、 10^{-22} 、 10^{-23} 、 10^{-24} 、 10^{-25} 、 10^{-26} 、 10^{-27} 、 10^{-28} 、 10^{-29} 、 10^{-30} 、 10^{-31} 、 10^{-32} 、 10^{-33} 、 10^{-34} 、 10^{-35} 、 10^{-36} 、 10^{-37} 、 10^{-38} 、 10^{-39} 、 10^{-40} 、 10^{-41} 、 10^{-42} 、 10^{-43} 、 10^{-44} 、 10^{-45} 、 10^{-46} 、 10^{-47} 、 10^{-48} 、 10^{-49} 、 10^{-50} 、 10^{-51} 、 10^{-52} 、 10^{-53} 、 10^{-54} 、 10^{-55} 、 10^{-56} 、 10^{-57} 、 10^{-58} 、 10^{-59} 、 10^{-60} 、 10^{-61} 、 10^{-62} 、 10^{-63} 、 10^{-64} 、 10^{-65} 、 10^{-66} 、 10^{-67} 、 10^{-68} 、 10^{-69} 、 10^{-70} 、 10^{-71} 、 10^{-72} 、 10^{-73} 、 10^{-74} 、 10^{-75} 、 10^{-76} 、 10^{-77} 、 10^{-78} 、 10^{-79} 、 10^{-80} 、 10^{-81} 、 10^{-82} 、 10^{-83} 、 10^{-84} 、 10^{-85} 、 10^{-86} 、 10^{-87} 、 10^{-88} 、 10^{-89} 、 10^{-90} 、 10^{-91} 、 10^{-92} 、 10^{-93} 、 10^{-94} 、 10^{-95} 、 10^{-96} 、 10^{-97} 、 10^{-98} 、 10^{-99} 、 10^{-100} 、 10^{-101} 、 10^{-102} 、 10^{-103} 、 10^{-104} 、 10^{-105} 、 10^{-106} 、 10^{-107} 、 10^{-108} 、 10^{-109} 、 10^{-110} 、 10^{-111} 、 10^{-112} 、 10^{-113} 、 10^{-114} 、 10^{-115} 、 10^{-116} 、 10^{-117} 、 10^{-118} 、 10^{-119} 、 10^{-120} 、 10^{-121} 、 10^{-122} 、 10^{-123} 、 10^{-124} 、 10^{-125} 、 10^{-126} 、 10^{-127} 、 10^{-128} 、 10^{-129} 、 10^{-130} 、 10^{-131} 、 10^{-132} 、 10^{-133} 、 10^{-134} 、 10^{-135} 、 10^{-136} 、 10^{-137} 、 10^{-138} 、 10^{-139} 、 10^{-140} 、 10^{-141} 、 10^{-142} 、 10^{-143} 、 10^{-144} 、 10^{-145} 、 10^{-146} 、 10^{-147} 、 10^{-148} 、 10^{-149} 、 10^{-150} 、 10^{-151} 、 10^{-152} 、 10^{-153} 、 10^{-154} 、 10^{-155} 、 10^{-156} 、 10^{-157} 、 10^{-158} 、 10^{-159} 、 10^{-160} 、 10^{-161} 、 10^{-162} 、 10^{-163} 、 10^{-164} 、 10^{-165} 、 10^{-166} 、 10^{-167} 、 10^{-168} 、 10^{-169} 、 10^{-170} 、 10^{-171} 、 10^{-172} 、 10^{-173} 、 10^{-174} 、 10^{-175} 、 10^{-176} 、 10^{-177} 、 10^{-178} 、 10^{-179} 、 10^{-180} 、 10^{-181} 、 10^{-182} 、 10^{-183} 、 10^{-184} 、 10^{-185} 、 10^{-186} 、 10^{-187} 、 10^{-188} 、 10^{-189} 、 10^{-190} 、 10^{-191} 、 10^{-192} 、 10^{-193} 、 10^{-194} 、 10^{-195} 、 10^{-196} 、 10^{-197} 、 10^{-198} 、 10^{-199} 、 10^{-200} 、 10^{-201} 、 10^{-202} 、 10^{-203} 、 10^{-204} 、 10^{-205} 、 10^{-206} 、 10^{-207} 、 10^{-208} 、 10^{-209} 、 10^{-210} 、 10^{-211} 、 10^{-212} 、 10^{-213} 、 10^{-214} 、 10^{-215} 、 10^{-216} 、 10^{-217} 、 10^{-218} 、 10^{-219} 、 10^{-220} 、 10^{-221} 、 10^{-222} 、 10^{-223} 、 10^{-224} 、 10^{-225} 、 10^{-226} 、 10^{-227} 、 10^{-228} 、 10^{-229} 、 10^{-230} 、 10^{-231} 、 10^{-232} 、 10^{-233} 、 10^{-234} 、 10^{-235} 、 10^{-236} 、 10^{-237} 、 10^{-238} 、 10^{-239} 、 10^{-240} 、 10^{-241} 、 10^{-242} 、 10^{-243} 、 10^{-244} 、 10^{-245} 、 10^{-246} 、 10^{-247} 、 10^{-248} 、 10^{-249} 、 10^{-250} 、 10^{-251} 、 10^{-252} 、 10^{-253} 、 10^{-254} 、 10^{-255} 、 10^{-256} 、 10^{-257} 、 10^{-258} 、 10^{-259} 、 10^{-260} 、 10^{-261} 、 10^{-262} 、 10^{-263} 、 10^{-264} 、 10^{-265} 、 10^{-266} 、 10^{-267} 、 10^{-268} 、 10^{-269} 、 10^{-270} 、 10^{-271} 、 10^{-272} 、 10^{-273} 、 10^{-274} 、 10^{-275} 、 10^{-276} 、 10^{-277} 、 10^{-278} 、 10^{-279} 、 10^{-280} 、 10^{-281} 、 10^{-282} 、 10^{-283} 、 10^{-284} 、 10^{-285} 、 10^{-286} 、 10^{-287} 、 10^{-288} 、 10^{-289} 、 10^{-290} 、 10^{-291} 、 10^{-292} 、 10^{-293} 、 10^{-294} 、 10^{-295} 、 10^{-296} 、 10^{-297} 、 10^{-298} 、 10^{-299} 、 10^{-300} 、 10^{-301} 、 10^{-302} 、 10^{-303} 、 10^{-304} 、 10^{-305} 、 10^{-306} 、 10^{-307} 、 10^{-308} 、 10^{-309} 、 10^{-310} 、 10^{-311} 、 10^{-312} 、 10^{-313} 、 10^{-314} 、 10^{-315} 、 10^{-316} 、 10^{-317} 、 10^{-318} 、 10^{-319}

【参考文献】

還元比粘度が1.58である、分子末端のカルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化したポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。4.延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.0d、還元比粘度1.56、酸価=18（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0063】実施例2

還元比粘度が1.93である、分子末端のカルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化したポリ乳酸を、紡糸温度200℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。4.延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.2d、還元比粘度1.86、酸価=12（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0064】実施例3

還元比粘度が1.52であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.0d、還元比粘度が1.47、酸価=30（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0065】実施例4

還元比粘度が1.73であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径1.0mmの紡糸孔を1個有する紡糸ノズルから溶融紡糸し、水浴中（30℃）で固化させ、紡速200m/minで紡糸した。4.延伸糸を一旦巻取った後、140℃で5.3倍に延伸し、繊度380d、還元比粘度が1.69、酸価=28（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0066】比較例1

還元比粘度が1.62であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.0d、還元比粘度が1.58、酸価=65（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0067】比較例2

還元比粘度が1.56であるポリ乳酸を、紡糸温度19

0℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.1d、還元比粘度が1.53、酸価=45（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0068】比較例3

還元比粘度が1.64であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.1d、還元比粘度が1.57、酸価=13（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0069】比較例4

還元比粘度が1.78であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径1.0mmの紡糸孔を1個有する紡糸ノズルから溶融紡糸し、水浴中（30℃）で固化させ、紡速200m/minで紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で5.3倍に延伸し、繊度380d、還元比粘度が1.73、酸価=55（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0070】比較例5

還元比粘度が3.53であるポリ乳酸を、紡糸温度190℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.2d、還元比粘度が3.25、酸価=29（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0071】比較例6

還元比粘度が4.82であるポリ乳酸を、紡糸温度210℃で直径0.3mmの紡糸孔を20個有する紡糸ノズルから、紡速500m/minで溶融紡糸した。未延伸糸を一旦巻取った後、140℃で4.5倍に延伸し、単糸繊度2.3d、還元比粘度が4.62、酸価=30（当量 $\times 10^3$ kg）の繊維を得た。

【0072】実施例1～4、比較例1～6で得られた繊維物性値、及び生分解性の評価結果を表1に示す。

【0073】

【表1】

	実 施 例				比 較 例					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
酸価(当量/10 ³ kg)	18	12	30	28	65	45	43	55	29	30
6.0/(η_{sp}/C)	38.5	32.3	40.8	35.5	38.0	39.2	38.2	34.7	18.5	13.0
強度(g/d)	5.6	5.3	4.8	5.8	4.3	4.2	4.2	4.8	4.5	4.6
伸度(%)	29	35	31	28	26	31	36	26	28	27
結節強度(g/d)	3.8	3.6	3.3	3.2	3.2	2.8	2.5	2.4	3.5	3.6
強度保持率(%)	90	93	82	92	52	64	63	57	73	68
融点(°C)	174	173	172	173	170	172	171	170	172	174
生分解性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好

【0074】表1より本発明の生分解性繊維が、優れた生分解性と良好な物性を有し、室温放置強度保持率も良く、耐熱性にも優れていることが分かった。

【0075】実施例5

実施例1で得られた生分解性繊維を、スタッキングボックス法で捲縮加工した後、6.4mmにカットし、カード用の短繊維を得た。その短繊維をランダムウェブにより目付け100g/m²のウェブとした後、ニードルパンチ処理し短繊維不織布を得た。短繊維不織布の還元比粘度は1.57、酸価=19(当量/10³kg)であった。

【0076】実施例6

還元比粘度が1.58の分子末端カルボキシル基をラウリルアルコールでエステル化したポリ乳酸を、スパンボンド法により目付け100g/cm²の長繊維不織布を得た。紡糸条件は紡糸温度200℃で直径0.3mmの紡糸孔を有する紡糸ノズルから吐出量0.8g/min、孔、牽引速度3500cm/minであった。長繊維不織布の還元比粘度は1.42、酸価=17(当量/10³kg)であった。

kg)であった。

【0077】実施例7

還元比粘度が1.13のポリ乳酸を紡糸温度210℃、空気温度210℃、吐出量0.1g/min、孔の条件でスルトブロー法により平均繊維径3.2μm、目付け50g/cm²の長繊維不織布を得た。長繊維不織布の還元比粘度は1.01、酸価=52(当量/10³kg)であった。

【0078】実施例5、6および7で得られた不織布の生分解性を評価したところ生分解性は良好であった。

【0079】

【発明の効果】本発明の生分解性繊維は、ポリ乳酸系の生分解性繊維であり、しかも経時安定性(強度保持率)に優れ、且つ強度及び実用耐熱性を持ち、実用性があり且つ比較的安価な生分解性繊維である。また、本発明の生分解性繊維は、生活資材、農業資材、漁業資材、土木建築資材、衣料に好適であり、自然界において優れた生分解性を有する。

